

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.:

G 03 f, 7/00

B 41 c, 1/04

52

Deutsche Kl.:

57 d, 10

15 b, 1/02

10

11

# Offenlegungsschrift 2 111 628

21

Aktenzeichen: P 21 11 628.9

22

Anmeldetag: 11. März 1971

43

Offenlegungstag: 14. September 1972

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Druckformen, insbesondere Tiefdruckformen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Gruner + Jahr GmbH & Co, 2210 Itzehoe

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2 111 628

2111628

PATENTANWÄLTE

DR.ING. H. NEGENDANK · DIPL.-ING. H. HAUCK · DIPL.-PHYS. W. SCHMITZ  
HAMBURG · MÜNCHEN

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT: HAMBURG 36 · NEUER WALL 41

Gruner u. Jahr GmbH & Co.

221 I t z e h o e /Holst.

TEL. 36 74 28 UND 36 41 15

TELEGR. NEGEDAPATENT HAMBURG

MÜNCHEN 15 · MOZARTSTR. 28

TEL. 538 03 86

TELEGR. NEGEDAPATENT MÜNCHEN

HAMBURG, 10. März 1971

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von  
Druckformen, insbesondere Tiefdruckformen

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Druckformen, insbesondere Tiefdruckformen mittels elektrisch erzeugter und elektrisch gesteuerter Energiestrahlen.

**der**  
Bei/**Herstellung** einer Tiefdruckform ist es erforderlich, in seiner Oberfläche nach einem Raster verteilte Näpfchen zu erzeugen, die soviel Farbe aufnehmen und beim Druck wieder abgeben sollen, wie es dem Lichtwert des betreffenden Punktes einer Druckvorlage entspricht. Der Druckzylinder wird eingefärbt, und eine Rakel, die sich auf den Rasterstegen abstützt, entfernt alle Farbe auf diesen, so daß nur die Farbe in den Näpfchen erhalten bleibt. Diese wird beim Druck auf das Papier oder auf anderes zu bedruckendes Material übertragen.

Es ist bekannt, die Farbnäpfchen durch Ätzen zu erzeugen. Auf phototechnischem Wege werden dabei die Teile des meist

aus Kupfer bestehenden Druckzylinders, die nicht drucken sollen, also die Rasterstege, abgedeckt. In den dazwischen liegenden Rasterpunkten wird das Kupfer durch Ätzen so abgetragen, daß die Näpfchen mit einem Farbaufnahmevermögen entstehen, das dem der Vorlage entsprechenden Helligkeitswert an der betreffenden Stelle entspricht. Dieses bekannte Verfahren ist umständlich, teuer und zeitraubend. Der chemische Vorgang des Ätzens insbesondere ist schwer zu steuern und nur mit beschränkter Genauigkeit reproduzierbar.

Es ist auch schon bekannt, Tiefdruckplatten oder-zylinder mechanisch zu gravieren, wobei der Graviervorgang elektrisch gesteuert wird. Ein solches Verfahren beschreibt z. B. Lueger "Lexikon der Technik", Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart 1967, Band 8, Seite 194. Die Vorlage wird photoelektrisch abgetastet, indem sie an einem Abtastkopf vorbeigeführt wird. Das gewonnene elektrische Signal steuert ein Gravierwerkzeug, an dem synchron zu der Vorlage die Druckplatte vorbeigeführt wird. Das Gravierwerkzeug erzeugt die Drucknäpfchen. Dieses Verfahren stellt gegenüber dem Ätzverfahren einen großen Fortschritt dar, da es schneller und viel weniger umständlich arbeitet.

Doch werden bei diesem Verfahren an das Gravierwerkzeug harte Anforderungen gestellt, so daß es sich abnutzt. Da es vorzugsweise aus einem Diamanten besteht, ist diese

Abnutzung zudem anisotrop. Es ist daher erwünscht, ein verbessertes Gravierwerkzeug verwenden zu können.

Es ist bekannt, Energiestrahlen mit großer Geschwindigkeit auf Festkörper auftreffen zu lassen und dadurch örtlich so starke Wärmewirkungen zu erzeugen, daß das Material des Körpers durch Schmelzen und Verdampfen abgetragen wird.

Derartige Energiestrahlen können beispielsweise aus kohärentem Licht bestehen. Ihre Erzeugung ist unter dem Namen "Laser" bekannt. Laserstrahlen lassen sich aber zwar mit optischen Mitteln umlenken und fokussieren, doch erfordert dies verwickelte und kostspielige Vorrichtungen, wie sie beispielsweise die DOS 2 009 532 beschreibt. Sie werden beim Bohren feinsten Löcher durch dünne Schichten harter Werkstoffe benutzt. Für die Erzeugung von Drucknäpfchen in Tiefdruckplatten oder -zylindern sind sie, mindestens nach dem derzeitigen Stande ihrer Entwicklung, nicht wirtschaftlich einzusetzen.

Anders verhält es sich mit Elektronenstrahlen. Auch sie werden zum Schweißen, Schneiden und Bohren benutzt (siehe Lueger, a.a.O. Seite 192). Ihr besonderer Vorteil besteht aber in dem weiten Bereich der Möglichkeiten zu ihrer Steuerung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Gravieren von Druckformen, insbesondere Tiefdruckformen mit Hilfe von Elektronenstrahlen zu finden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch Abtasten einer Vorlage ein elektrisches Signal gewonnen wird, das in Signale zur Steuerung eines Elektronenstrahls umgesetzt wird, der rasterpunktweise auf die Oberfläche der Druckform einwirkt.

Erfindungsgemäß können die durch die Abtastung gewonnenen elektrischen Signale mit der Rasterfrequenz moduliert werden.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken erfolgt die Abtastung der Lichtwerte der Vorlage so, daß die gewonnenen elektrischen Signale Analogsignale sind.

In Abwandlung dieses Erfindungsgedankens erfolgt die Abtastung des Lichtwertes der Vorlage so, daß die gewonnenen elektrischen Signale Digitalsignale sind, indem die Gradationskurve durch eine Stufenkurve ersetzt und jeder Stufe ein digitales Kennsignal, ggf. unter Hinzufügung eines Prüfsignals zur Datensicherung zugeordnet ist.

In Weiterbildung des Erfindungsgedankens werden die aus dem Steuerumsetzer gewonnenen Signale in einem Speicher, beispielsweise einer Magnetspeichertrommel, gespeichert und zeitlich und örtlich getrennt zur Steuerung des Elektronenstrahls verwendet.

Erfindungsgemäß wird dabei zur Erzielung von Farbnäpfchen, deren Volumen der Helligkeit der betreffenden Vorlagenstelle entspricht, die Intensität des Elektronenstrahles gesteuert.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken wird die Intensitätsverteilung des Elektronenstrahles so gesteuert, daß dreieckförmige Näpfchen verschiedener Tiefe entstehen.

Auch kann erfindungsgemäß der Durchmesser des Elektronenstrahles entsprechend der Helligkeit des betreffenden Vorlagepunktes gesteuert werden.

Dabei kann nach einem weiteren Erfindungsgedanken die Näpfchentiefe konstant gehalten werden, so daß eine reine flächenvariable Volumensteuerung entsteht.

In Weiterbildung des Erfindungsgedankens wird zusätzlich durch Steuerungsmaßnahmen des Elektronenstrahles der Winkel zwischen Näpfchenwand und Oberfläche so gestaltet, daß gleichförmige Rasterstege entstehen.

Ferner kann nach der Erfindung die Intensitätsverteilung im Brennfleck des Elektronenstrahles so gesteuert werden, daß Näpfchen mit besonders tiefen Rändern entstehen.

Im Ausbau des Erfindungsgedankens wird in Abhängigkeit von den Helligkeitswerten der Vorlage zusätzlich zur Strahlungsintensität im Brennfleck der Rasterabstand unabhängig vom Grundraster elektrisch gesteuert.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken werden durch schräge Auftreffrichtung des Elektronenstrahls Näpfchen mit schräg zur Oberfläche verlaufender Achse erzeugt.

Diese erfindungsgemäßen Verfahrensmerkmale können in einer Vielzahl von Möglichkeiten miteinander kombiniert werden.

Jede der aufgeführten Möglichkeiten kann erfindungsgemäß für sich oder in Kombination mit anderen auf die Herstellung von Mehrfarbendruckformen angewandt werden.

Zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ein Abtastkopf so über einer Vorlage angeordnet, daß diese abgetastet wird, worauf das so gewonnene Signal durch einen Umsetzer, der gegebenenfalls von einem Analog-Digitalumsetzer gesteuert und/oder mit der Rasterfrequenz moduliert wird, auf einen Speicher übertragen, worauf ein Abtast- und Umsetzerkopf die auf diesem Speicher gespeicherten Signale abtastet und in Steuersignale für die Steuersysteme eines durch Kathode

und Anode in üblicher Weise erzeugten Elektronenstrahles umwandelt, wobei der Brennfleck dieses Elektronenstrahles auf einer Tiefdruckplatte oder einem Tiefdruckzylinder liegt.

Dieser Erfindungsgedanke wird dadurch ausgebaut, daß der Brennfleck des Elektronenstrahles durch eine an sich bekannte Ausschleusungseinrichtung auf die in der Atmosphäre oder bei mäßigem Vakuum angeordnete Druckform fällt.

Nach einem anderen Erfindungsgedanken ist der Steuerumsetzer direkt an den Steuerumsetzerkopf der Gravieranrichtung angeschaltet, so daß die Zwischenspeicherung fortfällt.

Die Druckform besteht erfindungsgemäß aus Kupfer oder vorzugsweise aus Nickel oder aus einem anderen entsprechenden Werkstoff.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die wesentlichen, zur Durchführung des Verfahrens notwendigen Maßnahmen auf der elektrischen oder schaltungsmäßigen Seite der Elektronenstrahlerzeugung getroffen werden



können. Hierdurch entsteht eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Möglichkeiten sowohl zur Erzeugung einer üblichen Gravur für Druckformen wie Tiefdruckplatten oder -zylinder, wie auch zur Erzeugung ganz neuartiger Gravuren. Es können daher mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Druckeffekte erzielt werden, die sowohl diejenigen der auf die übliche Art erhaltenen Druckzylinder verbessern wie auch solche, die der Drucktechnik ganz neuartige Wege eröffnen. Dabei ist das erfindungsgemäße Verfahren ein außerordentlich schnelles. Es arbeitet in weniger Verfahrensstufen als die bisher üblichen Verfahren. Es bietet besonders durch die Möglichkeit der Einfügung einer Zwischenspeicherung die Voraussetzung für einen übersichtlichen und wirtschaftlichen Aufbau der Fertigung. Die Verwendung des Elektronenstrahls bietet gegenüber derjenigen von mechanischen Gravierwerkzeugen den großen Vorteil, daß keinerlei Verschleiß- oder Abnutzungserscheinungen mehr zu berücksichtigen sind wie bei bisherigen Verfahren.

Weitere Vorteile ergeben sich bei digitaler Steuerung des Elektronenstrahls. Jedem Rasterpunkt ist dabei ein eindeutiges digitales Signal für die Helligkeit zugeordnet, das insbesondere unabhängig von etwaiger Verzerrungen auf dem Übertragungsweg ist. Die Digitalsteuerung ist daher besonders geeignet für die Anwendung des Verfahrens nach dem off line-Prinzip, also beispielsweise mit Zwischen-

speicherung. Sie hat besondere Bedeutung bei der Herstellung von Mehrfarbendruckern, bei denen es ganz besonders auf die Farbexatheit der Teildrucke ankommt.

Die Gravur mittels Elektronenstrahls bietet schließlich noch den großen Vorteil, daß eine viel größere Freiheit in der Auswahl des Materials für die Druckform besteht. Der klassische Werkstoff beispielsweise für das Tiefdruckverfahren ist das Kupfer. Es ist tatsächlich zur Herstellung der Farbnäpfchen durch Ätzen sehr gut geeignet, aber zum Drucken, insbesondere großer Auflagen, zu weich. Daher muß seine Oberfläche nach Fertigstellung der Druckform durch Auflage eines härteren Materials, vorzugsweise einer Chromschicht, verstärkt werden. Dies kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren fortfallen, da mit Hilfe von Elektronenstrahlen auch die härtesten Werkstoffe fertig bearbeitet werden können. Nickel beispielsweise ist außer seiner größeren Härte schon wegen seiner günstigeren Struktur besser geeignet als Kupfer.

Ein Ausführungsbeispiel der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in den Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt zum Vergleich schematisch ein bekanntes Verfahren zur elektrisch gesteuerten mechanischen Gravur von Tiefdruckplatten.

Fig. 2 zeigt zum Vergleich zu Fig. 1 schematisch die Ausführung der erfindungsgemäßen Gravur von Tiefdruckplatten.

Fig. 3 zeigt schematisch die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Fig. 2 in der Anwendung auf die Gravur von Tiefdruckzylindern.

Fig. 4 zeigt in einer Druckplatte oder einem Druckzylinder erfindungsgemäß hergestellte Gravurnäpfchen üblicher Gestalt.

Fig. 5 zeigt die entsprechenden Näpfchen bei Verwendung eines Elektronenstrahls mit dem Intensitätsmaximum in der Mitte des Brennflecks bei konstantem Winkel zwischen Näpfchenwand und Oberfläche.

Fig. 6 zeigt die entsprechenden Näpfchen bei Steuerung des Volumens zusätzlich zur Tiefe.

Fig. 7 zeigt die flächenvariablen Näpfchen nach Fig. 6 bei gleichbleibender Tiefe.

Fig. 8 zeigt die entsprechenden Nöpfchen bei Verwendung eines Elektronenstrahls wie nach Fig. 5, aber unter gleichzeitiger Steuerung des Winkels zwischen Nöpfchenwand und Oberfläche, also Erhaltung der Breite der Rasterstege.

Fig. 9 zeigt verschiedene Arten der Steuerung der Intensitätsverteilung innerhalb des Brennfleckes des Elektronenstrahls zur Erzeugung besonderer Druckeffekte.

Fig. 10 zeigt die zur Steuerung der Nöpfchentiefe zusätzliche Steuerung des Rasterabstandes zur Erzielung zusätzlicher Gradationsstufen.

Fig. 11 zeigt die Nöpfchen bei schräg einfallendem Elektronenstrahl.

Als Vergleich zu dem erfindungsgemäßen Verfahren ist in Fig. 1 schematisch ein bekanntes Verfahren zur mechanischen Gravur von Tiefdruckplatten mit elektrischer Steuerung dargestellt. Auf einem Tisch ist die Vorlage 1 befestigt, deren Helligkeitswerte im Epi- oder Diaskopverfahren durch den photoelektrischen Tastkopf 2 abgetastet wird. Die hierbei gewonnenen elektrischen Signale werden in einem Steuerungsumsetzer 3 in Steuersignale umgesetzt und verstärkt.

Die gewonnenen Steuersignale steuern den Schreibkopf 4, der die beispielsweise mit einem Diamanten bestückte Schreibspitze 5 trägt. Die Schreibspitze 5 graviert in die Tiefdruckplatte 6 entsprechend den aus der Abtastung gewonnenen Helligkeitswerten das Druckmuster ein. Vorlage 1 und Druckplatte 6 werden dabei in den entsprechenden Pfeilrichtungen 7 und 8 synchron bewegt. Eine Steuerungsvorrichtung 9 synchronisiert diese Bewegungen, wobei sie durch Einschaltung einer entsprechenden Übersetzung auch Vergrößerungen oder Verkleinerungen des Originals der Vorlage 1 entstehen lassen kann.

In dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist wieder die Vorlage 1 auf einem in den Pfeilrichtungen 17 bewegten Tisch befestigt und wird von dem Tastkopf 12 abgetastet. Die Abtastsignale werden im Steuerumsetzer 13 umgesetzt. Der Steuerumsetzer 13 kann dazu gleichzeitig gesteuert werden vom Rastersteuerekopf 14, der die Signale im Takte des Bildrasters moduliert. Diese werden in einem elektronischen Speicher, beispielsweise der Magnetspeichertrommel 15 aufgezeichnet, die dabei gemäß der Pfeilrichtung 18 a um ihre Längsachse gedreht und gemäß der Pfeilrichtung 18 b entlang ihrer Längsachse bewegt wird.

Dieser Vorgang kann mit sehr hoher Geschwindigkeit erfolgen. Damit diese unabhängig von der eigentlichen Gravur voll ausgenutzt werden kann und damit andererseits auch der Vorgang der Gravur selbst ohne Rücksicht auf den Abtastvorgang durchgeführt werden kann, ist in dem ausgeführten Beispiel hier eine zeitliche und räumliche Trennung vorgesehen.

In der eigentlichen Gravurvorrichtung wird die Speichertrommel 15 wieder in Pfeilrichtung 18 a um ihre Längsachse gedreht und in Pfeilrichtung 18 b entlang ihrer Längsachse bewegt. Das gespeicherte Signal wird durch die Abtast- und Steuerumsetzereinheit 19 abgetastet und in Steuersignale für die Gravureinrichtung umgewandelt. Diese besteht aus einer gestrichelt angedeuteten Vakuumkammer 20. In ihr befindet sich das System zur Erzeugung und Steuerung des Elektronenstrahles. Dieses besteht in bekannter Weise in seinen wesentlichen Teilen aus einer Glühkathode 21, der eine Anode 22 gegenübersteht. Zwischen Kathode 21 und Anode 22 liegt die Treiberspannung, die in der Größenordnung zwischen einigen  $10^3$  und  $10^6$  Volt liegt. Ein Elektronenstrahlbündel wird von der Kathode 21 emittiert, von dem ein Teil als Elektronenstrahl 23 durch die Öffnung der Anode 22 hindurchfliegt.

Nachdem dieser Elektronenstrahl 23 die üblichen, hier nicht dargestellten Fokussierungsmittel durchlaufen hat,

läuft er durch eine Reihe von Steuerungssystemen 24 elektromagnetischer oder elektrostatischer Art. In der Abbildung sind 5 derartige Steuerungssysteme 24 angedeutet, die ihre Steuersignale von der Abtast- und Steuerumsetzeinheit 19 erhalten. Eine von ihnen möge die Strahlintensität, eine weitere die Größe des Brennflecks, eine dritte die Lage des Brennflecks, eine vierte die Intensitätsverteilung im Brennfleck und die fünfte die Bewegung des Brennfleckes steuern. Dieser Brennfleck entsteht auf der innerhalb des Vakuumbehälters 20 befindlichen Druckplatte 25. Auf dieser entstehen die dem von der Vorlage abgetasteten Signal, dem bei 14 eingegebenen Raster und den verschiedenen Steuerungen durch die Steuerungssysteme 24 entsprechenden Tiefdruckknäpfchen.

Fig. 3 zeigt schließlich die entsprechende Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf die Gravur von Tiefdruckzylindern. Von dem Speicher 15, der wiederum in Drehrichtung 18 a und in Längsrichtung 18 b bewegt wird, tastet der Abtast- und Steuerumsetzer 19 das digitale Steuersignal ab. In der entsprechend geformten Vakuumkammer befindet sich das System zur Erzeugung des Elektronenstrahles 33, das aus der Kathode 31, der Anode 32 und den Steuersystemen 34 besteht. Der Elektronenstrahl 33 trifft auf die Oberfläche

des Tiefdruckzylinders 35, der, in Pfeilrichtung 36 drehbar, in der Vakuumkammer 30 gelagert ist. Der Graviervorgang ist sinngemäß der gleiche wie beim Gravieren der Tiefdruckplatte 25 in Fig. 3.

Beispiele für die mannigfachen Möglichkeiten, die das erfindungsgemäße Verfahren bietet, um einmal gegenüber bekannten Verfahren zusätzliche Gradationsstufungen zu erzielen, weiterhin die Möglichkeit, besondere Effekte zu erzielen und schließlich die Möglichkeiten, die Rasterstruktur zu verbessern, sind schematisch in den Fig. 4 - 11 zusammengestellt.

Fig. 4 zeigt die üblichen Näpfchen mit gleichmäßigen Rasterstegen. Sie entstehen durch eine reine Intensitätssteuerung eines in der Intensitätsverteilung gleichmäßigen Strahles.

Fig. 5 gibt eine Näpfchenform wieder, die entsteht, wenn der Elektronenstrahl so fokussiert wird, daß er in seiner Mitte ein Intensitätsmaximum hat, während die Intensität nach den Rändern hin gleichmäßig abfällt. Es entstehen Näpfchen mit dreieckförmigem Querschnitt, die um so tiefer in die Druckplattenoberfläche eingegraben sind, je höher die Strahlintensität ist, da der Winkel zwischen Näpfchen-



wand und Oberfläche gleich ist. Die Dreiecksform des Nöpfchens erleichtert ein restloses Aufsaugen der Farbe durch das Papier. Da die Mitte des Rasterkornes auf dem Papier kräftiger ist als die Ränder, entsteht eine Weichzeichnung.

In Fig. 6 ist neben der Intensität auch der Strahlquerschnitt gesteuert. Dies ermöglicht eine Vermehrung der Gradationsstufen.

In Fig. 7 ist der Strahlquerschnitt bei gleichbleibender Tiefe gesteuert. Diese nur flächenvariable Volumensteuerung der Nöpfchen ist besonders günstig zur Vermeidung von Farbdriften beim Mehrfarbendruck.

Bei der Strahlform nach Fig. 5 entstehen unterschiedlich breite Rasterstege. Wenn, wie in Fig. 8 dargestellt, der Winkel zwischen Nöpfchenrand und glatten Oberfläche zusätzlich und entsprechend der Intensität gesteuert wird, ergeben sich Nöpfchen mit dreieckförmigem Querschnitt, wobei aber die Rasterstege stets gleiche Breite haben. Die Druckplatte oder der Druckzylinder werden dadurch besonders widerstandsfähig.

Die Intensitätsverteilung im Strahlquerschnitt kann in mannigfacher Weise eingestellt werden. Nach Fig. 9

links erhalten die Rasterpunkte des gedruckten Bildes besonders scharfe Ränder, so daß der Druck besonders klar, aber auch hart wird. Eine schiefe Intensitätsverteilung im Brennfleck wie in den Beispielen nach Fig. 9 rechts ergibt seitliche Wischeffekte im Druck.

Auch eine Gravur mit helligkeitsabhängig veränderlichen, also nicht festen Rasterstegen (Fig. 10) kann ebenfalls zu einer Vermehrung der Gradationsstufen führen, da die dunklen Stellen noch dunkler, vor allem aber die hellen Stellen durch den weiteren Rasterabstand wesentlich heller gemacht werden können.

Diese vielfachen Möglichkeiten zur Beeinflussung der Gravur durch entsprechende Steuerung des Elektronenstrahls in den Steuersystemen 24 bzw. 34 lassen sich in einfacher Weise dadurch anwenden, daß das dem Speicher 15 entnommene Signal zunächst vorausgewertet wird, indem beispielsweise über die Helligkeit einer Anzahl aufeinander folgender Punkte integriert, aus der Integration ein Steuersignal gewonnen und damit die elektrisch entsprechend verzögerten Signale für die einzelnen Steuersysteme 24, 34 moduliert werden. Folgen beispielsweise mehrere helle Stellen hintereinander, so wird die Raster-

frequenz erniedrigt, so daß sich ein Bild nach Fig. 10 ergibt.

Fig. 11 zeigt schließlich Farbnäpfchen mit zur Oberfläche schräger Achse, die durch schräg auftreffenden Elektronenstrahl erzeugt werden.

Eine elektrische Invertierung der von der Vorlage oder vom Speicher abgenommenen Signale erlaubt es, von positiven Vorlagen negative Gravuren oder umgekehrt zu erhalten. Überhaupt ist zu erkennen, daß der Hauptvorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens darin liegt, daß durch Anwendung technisch leicht beherrschbarer Mittel auf der elektrischen Seite Gravuren erzielt werden können, die mit anderen Mitteln nicht erreichbar sind.

Die Elektronen im Elektronenstrahl fliegen mit etwa  $2/3$  Lichtgeschwindigkeit. Ihre Energie beim Aufprall auf die zu gravierende Oberfläche ist so groß, daß sich im Brennfleck Energiedichten in der Größenordnung von bis zu  $10^{10} \text{ W/cm}^2$  ergeben, das sind Energien von bis zu 100 W, die auf eine Fläche von 0.001 mm im Quadrat einwirken. Die mögliche Arbeitsgeschwindigkeit ist daher hoch. Rechnet man mit  $20 \mu \text{ sec}$  zur Erzeugung eines Näpfchens und rechnet man weiter, daß nur etwa  $1/3$  der

Zeit vom Übergang des Strahles von einem auf den nächsten Rasterpunkt für das eigentliche Einbrennen verwendet werden kann, so erhält man die hohe Frequenz von 17 000 Rasterpunkten/sec.

Das Verfahren kann selbstverständlich auch ohne Zwischenschaltung eines Speichers durchgeführt werden, wenn das Ausgangssignal des Steuerumsetzers 13 direkt dem Steuerumsetzer 19 zugeführt wird. Doch bietet die Zwischenspeicherung, wie oben ausgeführt, besondere Vorteile.

Bekanntlich ist es möglich, Elektronenstrahlen von der Art der hier verwendeten durch besondere Maßnahmen aus dem Vakuum auszuschleusen und unter Normaldruck auf den zu gravierenden Gegenstand auftreffen zu lassen. Bei Anwendung einer solchen Technik entfällt die Notwendigkeit, die Druckform, insbesondere Tiefdruckzylinder in der Vakuumkammer anzuordnen. Dies ist besonders günstig, da zum Beispiel eine illustrierte Zeitung 2,50 m Druckbreite haben kann.

Mit besonderem Vorteil läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren anwenden, wenn die von der Vorlage abgetasteten Helligkeitssignale in Digitalsignale umgewandelt werden. Zu diesem Zweck wird die ursprünglich kontinuierliche

Gradationskurve in eine Stufen- oder Treppenkurve umgewandelt und jeder Stufe ein bestimmtes Digitalsignal, beispielsweise ein Dualsignal, zugeordnet. Diesem kann ein Prüfsignal zur Datensicherung beigelegt werden. Beispielsweise kann man mit  $128 = 2^7$  Gradationsstufen arbeiten, die durch 7 Bits eindeutig dargestellt werden. Es genügt schon eine Zahl von  $64 = 2^6$  Gradationsstufen, so daß man mit 6 Bits auskommt. Das digitale Übertragungsverfahren hat den Vorteil, daß jedem Bildpunkt eindeutig ein ganz bestimmtes Digitalsignal zugeordnet ist, das, solange es überhaupt erkennbar bleibt, auf dem Übertragungsweg nicht verzerrt oder verändert werden kann. Dies wirkt sich insbesondere bei Vielfarbendruckern günstig aus. Es sei dabei bemerkt, daß bei Farbdrukern die Nüpfchenherstellungsart nach Fig. 7, die gleich tiefe Nüpfchen bei variabler Fläche entstehen läßt, besonders günstig ist, um z. B. auch Farbdriften zu vermeiden.

Läßt man, was ohne weiteres möglich ist, den Elektronenstrahl unter einem Winkel auf die Oberfläche der Druckform fallen, so entstehen Nüpfchen, deren Achse schräg zur Oberfläche steht. Der Vorteil dieser Nüpfchenanordnung liegt darin, daß ein besseres Abschälen der Farbe beim Rakenvorgang erreicht werden kann. Auch kann die Farbabgabe beim Druckvorgang günstiger erfolgen. Es ist dabei auch die

Möglichkeit gegeben, die Farbe bei höheren Zylinderdrehzahlen sicherer bis zum Druckvorgang in den Näpfchen zu halten.

P a t e n t a n s p r ü c h e:

- ① Verfahren zum Gravieren von Tiefdruckzylindern mittels elektrisch erzeugter und gesteuerter Energiestrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß durch Abtastung einer Vorlage ein elektrisches Signal gewonnen wird, das in Signale zur Steuerung eines Elektronenstrahls umgesetzt wird, der rasterpunktweise auf die Oberfläche des Druckzylinders einwirkt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Abtastung gewonnenen elektrischen Signale mit der Rasterfrequenz moduliert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastung der Lichtwerte der Vorlage so erfolgt, daß die gewonnenen elektrischen Signale Analogsignale sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastung der Lichtwerte der Vorlage so erfolgt, daß die elektrischen Signale Digitalsignale sind, indem die Gradationskurve durch eine Stufenkurve ersetzt und jeder Stufe ein digitales Kennsignal, ggf. unter Hinzufügung eines Prüfsignals zur Datensicherung, zugeordnet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem Steuerumsetzer gewonnenen Signale in einem Speicher, beispielsweise einer Magnet Speichertrömmel, gespeichert und zeitlich und örtlich getrennt zur Steuerung des Elektronenstrahles verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung von Farbnäpfchen, deren Volumen der Helligkeit der betreffenden Vorlagestelle entspricht, die Intensität des Elektronenstrahles gesteuert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensitätsverteilung des Elektronenstrahles so gesteuert wird, daß dreieckförmige Näpfchen verschiedener Tiefe entstehen.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Elektronenstrahles entsprechend der Helligkeit des betreffenden Vorlagepunktes gesteuert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Näpfchentiefe bei helligkeitsgesteuerter Fläche konstantgehalten wird.



10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich durch Steuerungsmaßnahmen des Elektronenstrahles der Winkel zwischen Näpfchenwand und Oberfläche so gestaltet wird, daß gleichförmige Rasterstege entstehen.
11. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensitätsverteilung im Brennfleck des Elektronenstrahles so gesteuert wird, daß Näpfchen mit besonders tiefen Rändern entstehen.
12. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensitätsverteilung im Brennfleck so gesteuert wird, daß Näpfchen mit unsymmetrischer Farbverteilung entstehen.
13. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von den Helligkeitswerten der Vorlage zusätzlich zur Strahlungsintensität im Brennfleck der Rasterabstand elektrisch gesteuert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß durch schräge Auftreffrichtung des Elektronenstrahls Näpfchen mit schräg zur Druckformoberfläche verlaufender Achse erzeugt werden.

15. Verfahren nach irgendeiner Kombination der Kennzeichen der Ansprüche 1 bis 14.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß es sinngemäß auf die Herstellung von Mehrfarbendruckformen angewandt wird.
17. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abtastkopf so über einer Vorlage angeordnet ist, daß diese abgetastet wird, worauf das so gewonnene Signal durch einen Steuerumsetzer (13), der von einem Rastersteuerkopf (14) mit der Rasterfrequenz moduliert wird, auf einen Speicher (15) übertragen wird, worauf ein Abtast- und Umsetzerkopf (19) die auf diesem Speicher (15) gespeicherten Signale abtastet und in Steuersignale für die Steuersysteme (24) eines durch Kathode (21, 31) und Anode (22, 32) in üblicher Weise erzeugten Elektronenstrahles (24, 34) umwandelt, wobei der Brennfleck dieses Elektronenstrahles auf einer Tiefdruckplatte (25) oder einem Tiefdruckzylinder (35) liegt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennfleck des Elektronenstrahles (25, 35) durch eine an sich bekannte Ausschleusungseinrichtung des Elektro-

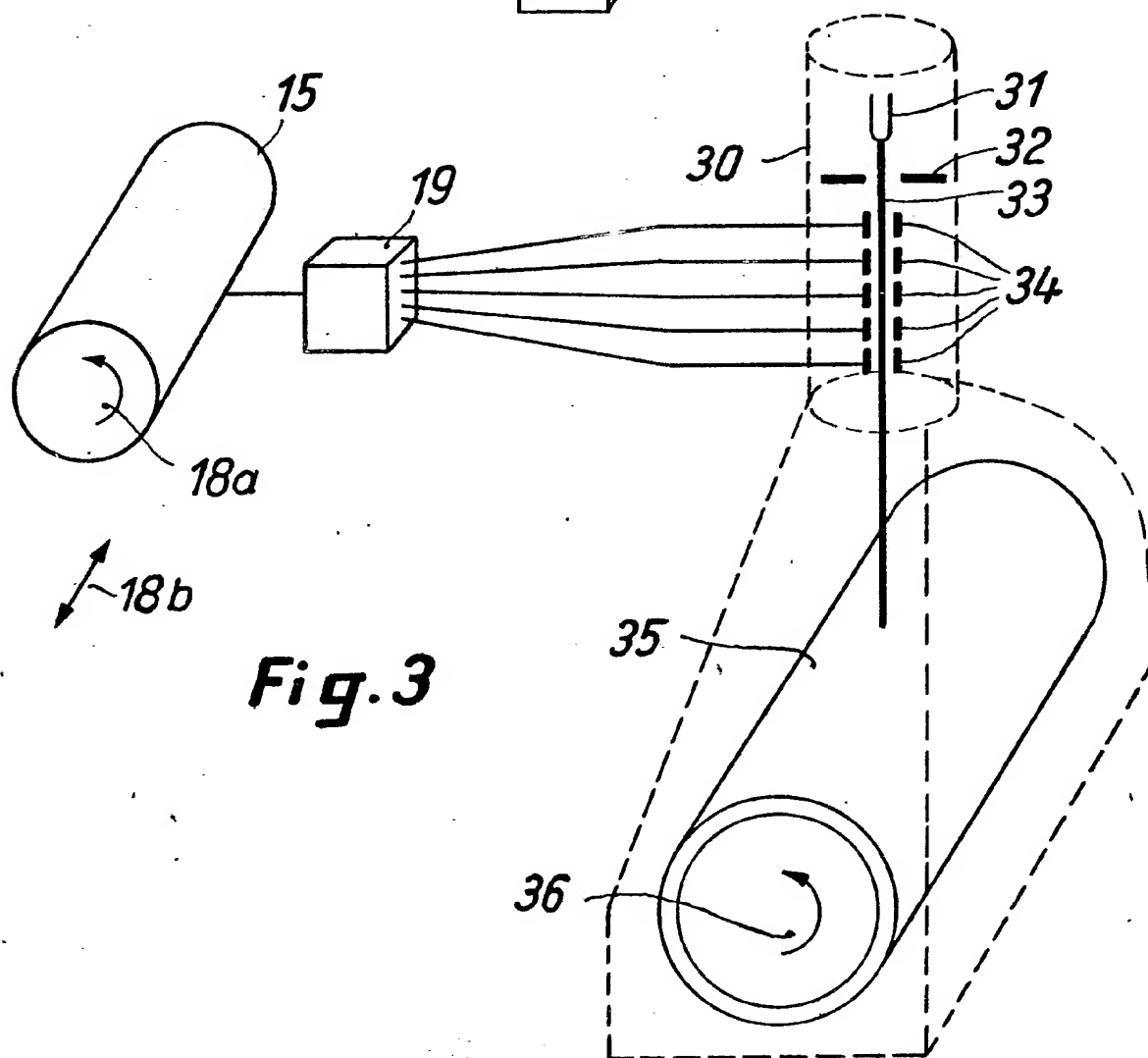
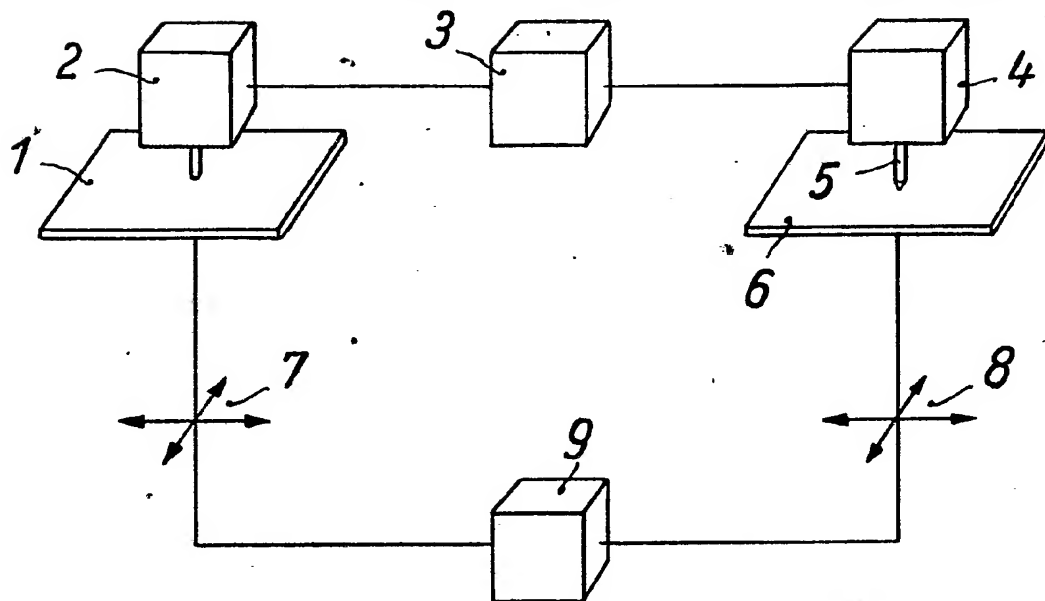
nenstrahles auf die in der Atmosphäre oder bei mäßigem Vakuum angeordnete Druckplatte (25) oder den Druckzylinder (35) fällt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der von dem Rastersteuerekopf (14) modulierte Steuerumsetzer (13) direkt an den Steuerumsetzerkopf (19) angeschaltet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckform aus Kupfer oder vorzugsweise aus Nickel oder aus einem entsprechenden Werkstoff besteht.

<sup>-23-</sup>  
**Fig. 1**

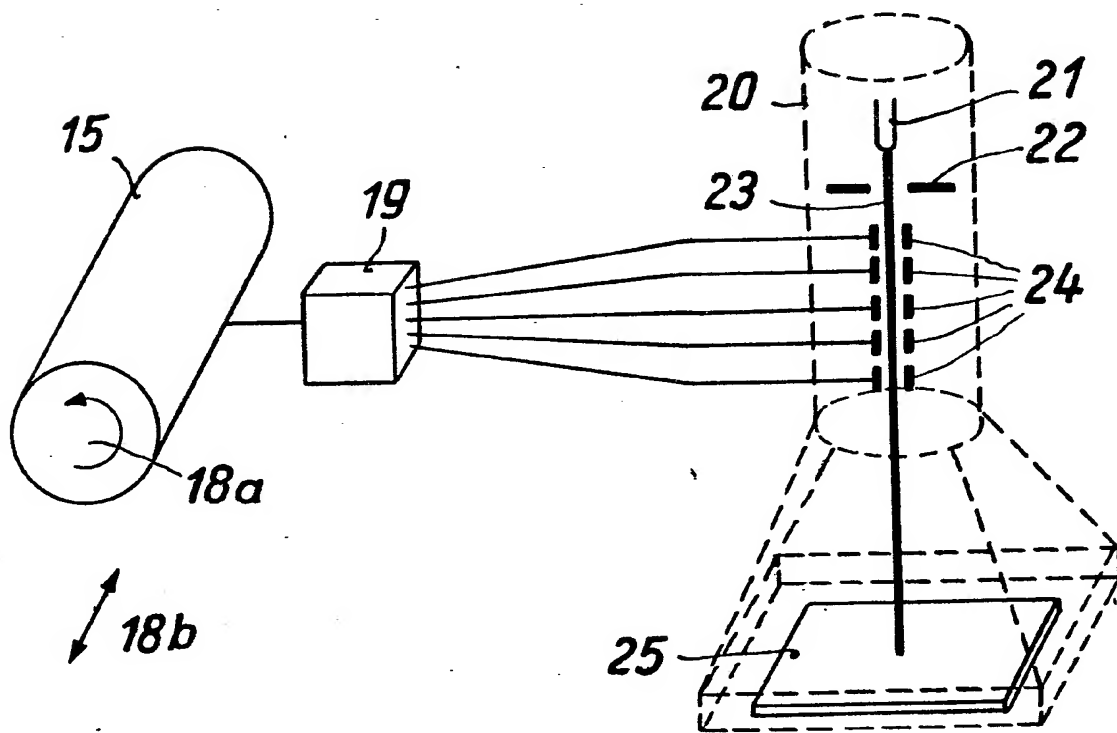
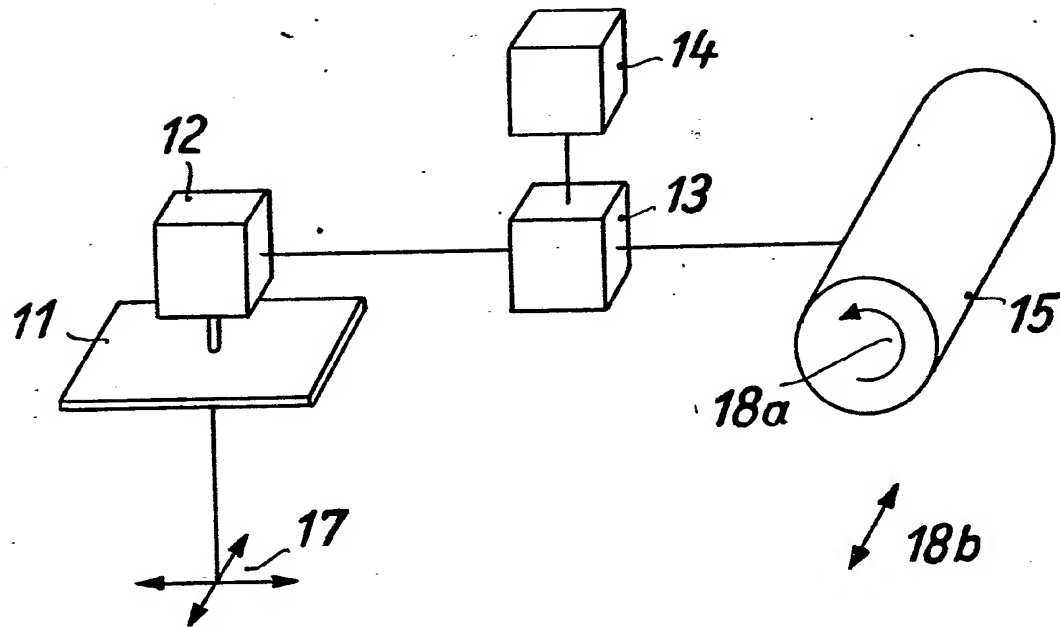
2111628

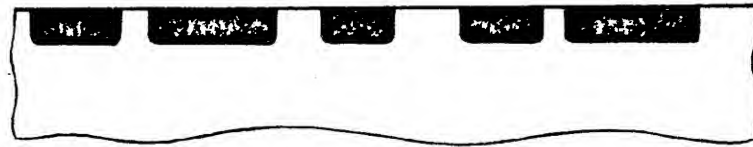
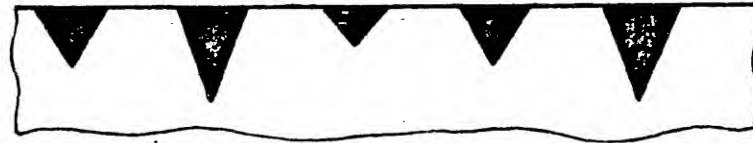
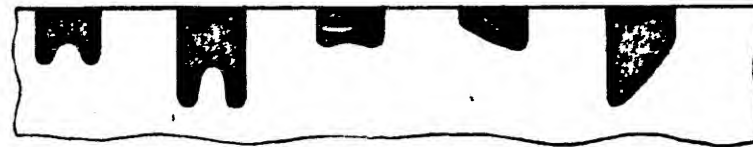
57d 10 AT: 11.3.1971 OT: 14.9.1972



27  
**Fig. 2**

2111628



*Fig. 4**Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7**Fig. 8**Fig. 9**Fig. 10**Fig. 11*